# الإستاتيكا

❁القوى(محصلة قوتين متلاقيتين فى نقطة).

❁تحليل القوى .

❁محصلة عدة قوى مستوية متلاقية فى نقطة.

❁إتزان جسم تحت تأثير قوتين/ ثلاث قوى مستوية متلاقية في نقطة(قاعدة مثلث القوى &  قاعدة لامى).

❁إتزان جسم تحت تأثير مجموعة من القوى.
المستوية المتلاقية في نقطة .





# القوى
# Forces





**القـوة** تعرف القوة بأنها حاصل ضرب الكتلة( **ك**) فى عجلة الحركة **(ج)**

## وحدات قياس القوة

❁ <u>الوحدات المطلقة:</u> مثل النيوتن والداين حيث :

**النيوتن** : هو مقدار القوة التى إذا أثرت على كتلة مقدارها ١ كيلو جرام أكسبتها عجلة مقدارها ١ متر /ث$^{٢}$

**الداين** : هو مقدار القوة التى إذا أثرت على كتلة مقدارها ١جرام أكسبتها عجلة مقدارها ١ سم/ث$^{٢}$

❁ <u>الوحدات التثاقلية:</u> مثل الثقل كجم والثقل جرام حيث :

**الثقل كيلو جرام** : هو مقدار القوة التى إذا أثرت على كتلة مقدارها ١ كيلو جرام أكسبتها عجلة مقدارها ٩,٨متر/ث$^{٢}$

**الثقل جرام** : هو مقدار القوة التى إذا أثرت على كتلة مقدارها ١جرام أكسبتها عجلة مقدارها ٩٨٠سم/ث$^{٢}$

## العلاقة بين وحدات قياس القوة



(١) النيوتن = ١٠$^{٥}$ داين

(٢) ١ث.كجم = ٩,٨ نيوتن

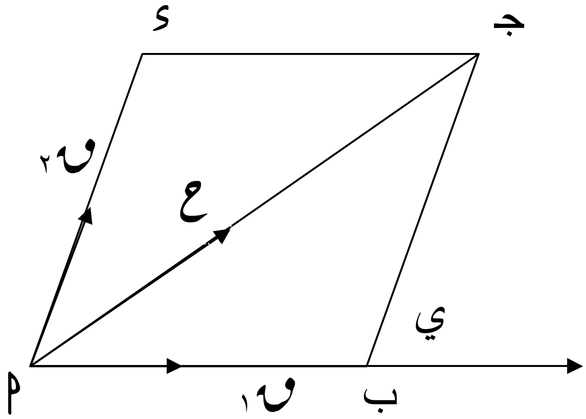
(٣) ١ ث.جم = ٩٨٠ داين

## يتحدد تأثير القوة على الجسم بالعوامل الاتية

١ – مقدار القوة ( قيمتها العددية ).  ٢– إتجاه القوة .  ٣– نقطة تأثير القوة .

## محصلة قوتين متلاقيتين فى نقطة

❁**المحصلة ح:** محصلة قوتين أو أكثر هى قوة واحدة تحدث نفس التأثير الذي تحدثه هاتين القوتين أو مجموعة هذه القوى.



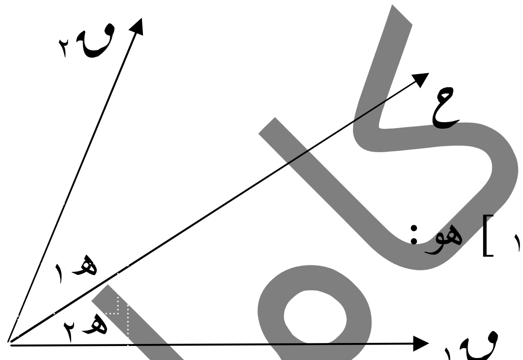

❁ **قاعدة متوازى الأضلاع لجمع قوتين**

"إذا مثلت قوتان متلاقيتان فى نقطة مقداراً واتجاهاً بضلعى متوازى أضلاع يبدأ من هذه النقطة فإن محصلتهما تمثل مقداراً واتجاهاً بقطر متوازى الأضلاع الذي يبدأ من هذه النقطة.

## إيجاد محصلة قوتين تحليلياً

إذا كانت $ق_1$، $ق_2$ قوتان متلاقيتان فى نقطة و، وقياس الزاوية بين إتجاهي القوتين هو ى وقياس الزاوية بين اتجاهي المحصلة ح والقوة الأولى $ق_1$ هى $هـ_2$

فإن محصلة القوتين :




$$ح^2 = ق_1^2 + ق_2^2 + 2\, ق_1 ق_2 \text{ جتا ى}$$

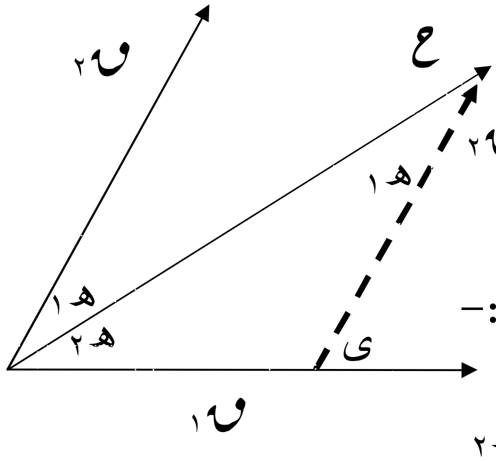
❁ وإتجاه المحصلة [ زاوية ميل المحصلة ح على $ق_1$ ] هو:

$$\text{ظا } هـ_2 = \frac{ق_2 \text{ جاى}}{ق_1 + ق_2 \text{ جتاى}}$$

❁ ولايجاد زاوية ميل المحصلة ح على $ق_2$ نعكس أماكن القوتين فى العلاقة السابقة

$$\text{ظا } هـ_1 = \frac{ق_1 \text{ جاى}}{ق_2 + ق_1 \text{ جتاى}}$$

## ويمكن استخدام قاعدة الجيب مباشرة كالاتى :




نرسم مستقيم يوازى خط عمل $ق_2$

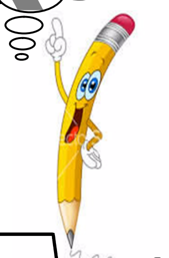
إذا كانت $هـ_1$ هى زاوية ميل $ق_2$ على المحصلة ح

إذا كانت $هـ_2$ هى زاوية ميل $ق_1$ على المحصلة ح فإن :-

$$\frac{ق_1}{جا\ هـ_1} = \frac{ق_2}{جا\ هـ_2} = \frac{ح}{جا\ ى}$$

حيث $ى = هـ_1 + هـ_2$

### مثال ١



قوتان مقدارهما ٨ ، $٤\sqrt{٢}$ داين تؤثران فى نقطة مادية وقياس الزاوية بين إتجاهيهما ٤٥° أوجد تحليلياً مقدار وإتجاه محصلتهما .

### الحل

$ق_1 = ٨$ داين

$ق_2 = ٤\sqrt{٢}$ داين

ى = ٤٥°

ح = ؟

$هـ_2 = ؟$

$$ح = \sqrt{ق_1^2 + ق_2^2 + ٢\ ق_1 ق_2\ جتا\ ى}$$

$$= \sqrt{(٨)^2 + (٤\sqrt{٢})^2 + ٢ \times ٨ \times ٤\sqrt{٢}\ جتا ٤٥}$$

$$ح = ٤\sqrt{١٠}\ \text{داين}$$

إتجاه المحصلة $ظا\ هـ_2 = \frac{ق_2 جاى}{ق_1 + ق_2 جتاى} = \frac{٤\sqrt{٢}\ جا ٤٥}{٨ + ٤\sqrt{٢}\ جتا ٤٥} = \frac{١}{٣}$

$\Longleftarrow$ $هـ_2 = ١٨° ٢٦' ٥''$

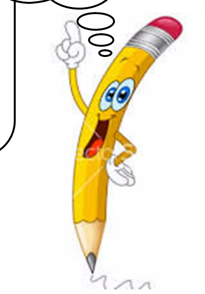
$\text{Shift } \tan(\frac{1}{3}) = °\,'\,''$

### حل أخر بإستخدام قاعدة الجيب :-

$$\frac{ق_1}{جا\ هـ_1} = \frac{ق_2}{جا\ هـ_2} = \frac{ح}{جا\ ى} \Longleftarrow \frac{٨}{جا\ هـ_1} = \frac{٤\sqrt{٢}}{جا\ هـ_2} = \frac{٤\sqrt{١٠}}{جا ٤٥}$$

$$جا\ هـ_2 = \frac{٤\sqrt{٢}\ جا ٤٥}{٤\sqrt{١٠}} = \frac{\sqrt{١٠}}{١٠} \Longleftarrow هـ_2 = ١٨° ٢٦' ٥''$$

## مثال ٢



قوتان مقدارهما ٦، ٦$\sqrt{٢}$ نيوتن تؤثران فى نقطة مادية وقياس الزاوية بين إتجاهيهما ١٣٥° أوجد مقدار محصلتهما وزاوية ميلها على القوة الثانية .

### الحل

ق$_1$ = ٦ نيوتن

ق$_2$ = ٦$\sqrt{٢}$ نيوتن

ى = ١٣٥°

ح = ؟

هـ$_1$ = ؟

$$\text{ح} = \sqrt{\text{ق}_1^2 + \text{ق}_2^2 + ٢\,\text{ق}_1\text{ق}_2 \text{ جتا ى}}$$

$$= \sqrt{(٦)^2 + (٦\sqrt{٢})^2 + ٢ \times ٦ \times ٦\sqrt{٢} \text{ جتا}١٣٥}$$

∴ ح = ٦ نيوتن .

زاوية ميل المحصلة ح على ق$_2$ : ظا هـ$_1$ =

$$\frac{\text{ق}_1 \text{ جاى}}{\text{ق}_2 + \text{ق}_1 \text{ جتاى}} = \frac{٦ \text{ جا } ١٣٥^\circ}{٦\sqrt{٢} + ٦ \text{ جتا } ١٣٥^\circ} = ١$$

Shift tan(١) =

∴ هـ$_1$ = ٤٥°

حل أخر بإستخدام قاعدة الجيب :-

$$\frac{\text{ق}_1}{\text{جا هـ}_1} = \frac{\text{ق}_2}{\text{جا هـ}_2} = \frac{\text{ح}}{\text{جا ى}} \Longleftarrow \frac{٦}{\text{جا هـ}_1} = \frac{٦\sqrt{٢}}{\text{جا هـ}_2} = \frac{٦}{\text{جا } ١٣٥}$$

$$\text{جا هـ}_1 = \frac{٦ \text{ جا } ١٣٥}{٦} = \frac{\sqrt{٢}}{٢} \Longleftarrow \text{هـ}_1 = ٤٥^\circ$$

## مثال ٣



وزارة قوتان مقدارهما ق ، ق$\sqrt{٣}$ نيوتن فاذا كان مقدار محصلتهما ٢ ق نيوتن أوجد قياس الزاوية بين هاتين القوتين.

### الحل

ق$_1$ = ق نيوتن

ق$_2$ = ق$\sqrt{٣}$ نيوتن

ح = ٢ق نيوتن

ى = ؟

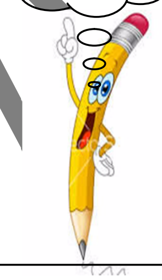
$$\because \text{ح}^2 = \text{ق}_1^2 + \text{ق}_2^2 + ٢\,\text{ق}_1\text{ق}_2 \text{ جتا ى}$$

$$\therefore (٢\text{ق})^2 = (\text{ق})^2 + (\sqrt{٣}\,\text{ق})^2 + ٢ \times \text{ق} \times \sqrt{٣}\,\text{ق} \text{ جتا ى}$$

٤ق$^{2}$ = ق$^{2}$ + ٣ق$^{2}$ + ٢$\sqrt{٣}$ ق$^{2}$ جتا ى ⟸ ٤ق$^{2}$ = ٤ق$^{2}$ + ٢$\sqrt{٣}$ ق$^{2}$ جتا ى

⟸ ٤ق$^{2}$ − ٤ق$^{2}$ = ٢$\sqrt{٣}$ ق$^{2}$ جتاى ⟸ ٢$\sqrt{٣}$ ق$^{2}$ جتاى = ٠

بالقسمة على ٢$\sqrt{٣}$ ق$^{2}$ ∴ جتا ى = ٠ ⟸ ى = ٩٠°



مثال ٤

وزارة ث.السلمات٢٠١٣/٢٠١٤ قوتان مقدارهما١٢،١٥نيوتن تؤثران فى نقطة مادية وجيب تمام الزاوية بينهما $\frac{-٤}{٥}$ أوجد مقدار محصلتهما وقياس زاوية ميلهاعلى القوة الاولى. [ح = ٩نيوتن ، هـ$_{٢}$ = ٩٠° ]

**الحل**

ق$_{١}$ = ١٢ نيوتن

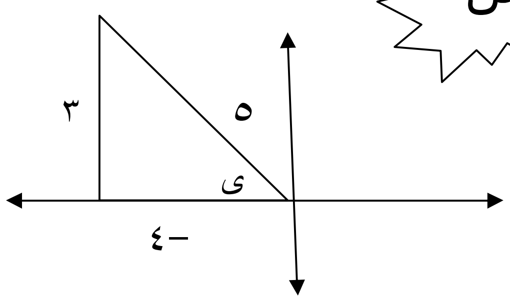
ق$_{٢}$ = ١٥ نيوتن

جاى = $\frac{٣}{٥}$

جتا ى = $\frac{-٤}{٥}$

∵ جتا ى سالبة

∴ ∠ ى منفرجة





∵ ح = $\sqrt{ق_{١}^{٢} + ق_{٢}^{٢} + ٢ ق_{١} ق_{٢} \text{ جتا ى}}$

= $\sqrt{(١٢)^{٢} + (١٥)^{٢} + ٢ \times ١٢ \times ١٥ \times \frac{-٤}{٥}}$ = ٩ نيوتن

∴ ح = ٩ نيوتن

زاوية ميل المحصلة ح على القوة الأولى: ظا هـ$_{٢}$ = $\frac{ق_{٢} \text{ جاى}}{ق_{١} + ق_{٢} \text{ جتاى}}$

ظا هـ$_{٢}$ = $\frac{١٥ \times \frac{٣}{٥}}{١٢ + ١٥ \times \frac{-٤}{٥}}$ = $\frac{٩}{٠}$ " غير معروفة "

∴ هـ$_{٢}$ = ٩٠°

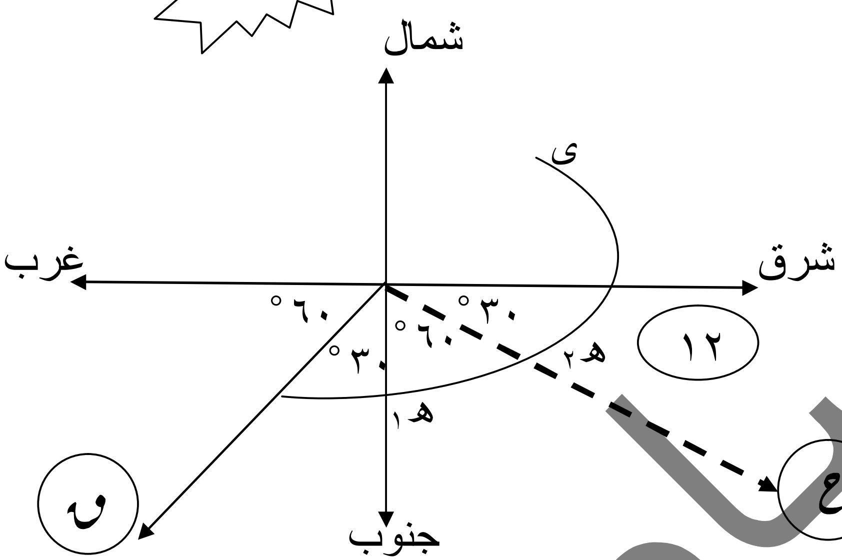


مثال٥



**وزارة** قوتان مقدارهما ١٢، ق ث.كجم تؤثران فى نقطة مادية تعمل الأولى فى إتجاه الشرق وتعمل الثانية فى إتجاه ٦٠° جنوب الغرب أوجد مقدار ق ومقدار المحصلة إذا علم أن خط عمل المحصلة يؤثر في إتجاه ٣٠° جنوب الشرق .

## الحل




ق١ = ١٢ ث.كجم

ق٢ = ق ث.كجم

ى = ١٢٠°

هـ١ = ٩٠°

هـ٢ = ٣٠°

ح = ؟

باستخدام قاعدة الجيب :-

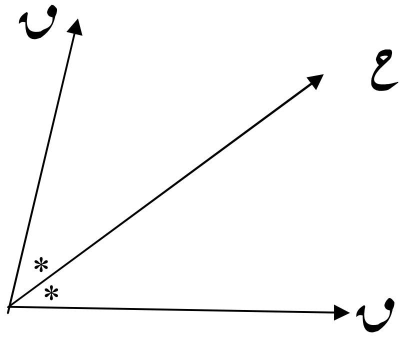
$$\frac{\text{ق}_1}{\text{جا هـ}_1} = \frac{\text{ق}_2}{\text{جا هـ}_2} = \frac{\text{ح}}{\text{جا ى}} \Leftarrow \frac{12}{\text{جا } 90^\circ} = \frac{\text{ق}}{\text{جا } 30^\circ} = \frac{\text{ح}}{\text{جا } 120^\circ}$$

$$\Leftarrow \quad \text{ق} = \frac{12 \text{ جا } 30}{\text{جا } 90} = 6 \text{ ث.كجم .}$$

$$\Leftarrow \quad \text{ح} = \frac{12 \text{ جا } 120}{\text{جا } 90} = 6\sqrt{3} \text{ ث.كجم}$$

# حالات خاصة

## (١) إذا كانت القوتان ق١ ، ق٢ متساويتين فى المقدار ق١ = ق٢ = ق




فإن المحصلة ع = ٢ ق جتا $\frac{ى}{٢}$

وإتجاه المحصلة هـ = $\frac{ى}{٢}$

أى أنه فى حالة تساوى القوتين فان :-

إتجاه المحصلة ع ينصف الزاوية بين القوتين .



**فكر**: قوتان مقدارهما ق ، ٦ث جم والزاوية بينهما ٦٠° والمحصلة تنصف الزاوية بين القوتين فإ ن ق =........ ث جم والمحصلة=........

مثال٦



قوتان متساويتان فى المقدار وكل منهما يسا وى ١٠ نيوتن وقياس الزاوية بينهما ٦٠° أوجد مقدار وإتجاه محصلتهما.

### الحل

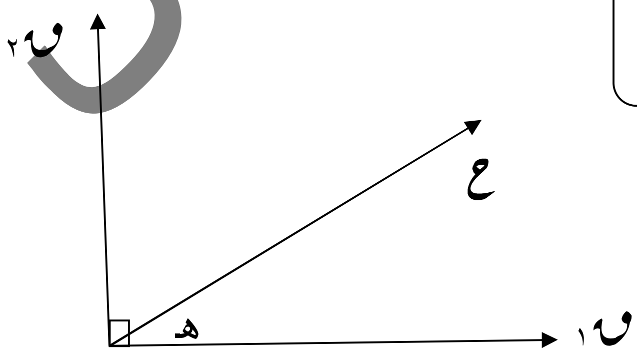
ق١ = ق٢ = ق = ١٠ نيوتن ، ى = ٦٠°

ع = ٢ ق جتا $\frac{ى}{٢}$ = ٢ $x$ ١٠ $x$ جتا $\frac{٦٠}{٢}$ =٢٠ جتا ٣٠ =١٠ $\sqrt{٣}$ نيوتن

إتجاه المحصلة هـ = $\frac{٦٠}{٢}$ = ٣٠°

## (٢) اذا كانت القوتان متعامدتين [قياس الزاوية بينهما =٩٠°]

فإ ن ع = $\sqrt{ق_١^٢ + ق_٢^٢}$




وإتجاه المحصلة

ظاهـ = $\frac{ق_٢}{ق_١}$

مثال٧

قوتان مقدارهما٢ نيوتن و١٢نيوتن اوجد مقدار واتجاه محصلتهما اذا كانتا متعامدتين



**الحل**

ق١ = ٢ نيوتن ، ح = √(ق١² + ق٢²) = √(٢² + ١٢²) = ٢ √٣٧ نيوتن

ق٢ = ١٢ نيوتن ، إتجاه المحصلة طاهـ = ١٢ / ٢ = ٦

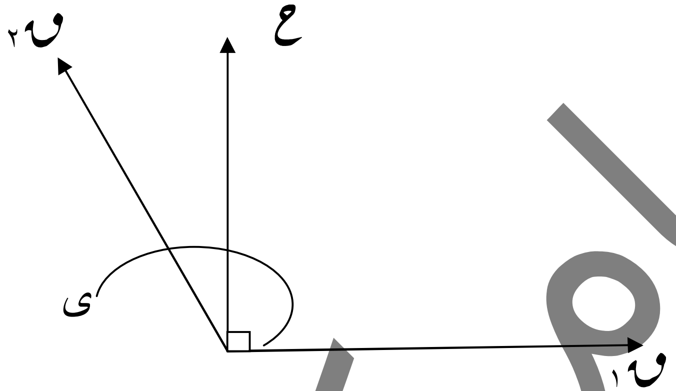
ى = ٩٠° ، ق ∠ هـ = ١٥ً ٣٢َ ٨٠° ,,, Shift tan (٦)

## (٣) اذا كانت المحصلة عمودية على إحدى القوتين

عندما تكون المحصلة عمودية على إحدى القوتين فإنها دائما تكون متعامدة مع القوة الصغرى ويكون

ح = √(ق٢² − ق١²)

جتا ي = −القوة الصغرى / القوة الكبرى = −ق١ / ق٢




مثال٨

وزارة قوتان مقدارهما ق ، ق √٢ نيوتن تؤثران فى نقطة مادية ومحصلتهما عمودية على القوة الاولى أوجد قياس الزاوية بين القوتين واثبت أن مقدار محصلتهما يساوى ق [ى =١٣٥°]



**الحل**

ق١ = ق نيوتن

ق٢ = ق √٢

ى = ؟

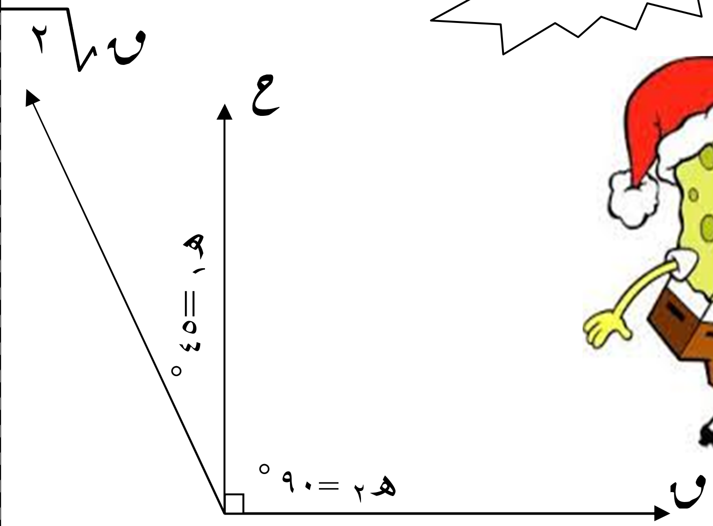
ح = ؟

∵ جتا ي = −ق١ / ق٢ = −ق / (ق √٢) = −١ / √٢

∴ ق ∠ ى = ١٣٥°

ح = √(ق٢² − ق١²) = √((ق √٢)² − (ق)²) = ق نيوتن

# حل اخر






ق$_1$ = ق نيوتن

ق$_2$ = ق $\sqrt{2}$ نيوتن

ى = ؟

هـ$_1$ = ٤٥°

هـ$_2$ = ٩٠°

∵ زاوية ميل المحصلة ح على القوة الأولى هـ$_2$

ظا هـ$_2$ = $\dfrac{\text{ق}_2 \text{ جاى}}{\text{ق}_1 + \text{ق}_2 \text{ جتاى}}$ ⟸ ظا ٩٠° = $\dfrac{\text{ق}\sqrt{2} \text{ جاى}}{\text{ق} + \text{ق}\sqrt{2} \text{ جتاى}}$

∵ظا ٩٠° غير معروفة ∴ المقام = صفر ⟸ ق + ق $\sqrt{2}$ جتا ى = ٠

∴ جتا ى = $\dfrac{-\text{ق}}{\text{ق}\sqrt{2}}$ = $\dfrac{-1}{\sqrt{2}}$ ⟸ ى = ١٣٥° ⟸ هـ$_1$ = ١٣٥° − ٩٠° = ٤٥°

بإستخدام قاعدة الجيب :-

$\dfrac{\text{ق}_1}{\text{جا هـ}_1}$ = $\dfrac{\text{ق}_2}{\text{جا هـ}_2}$ = $\dfrac{\text{ح}}{\text{جا ى}}$ ⟸ $\dfrac{\text{ق}}{\text{جا } 45^\circ}$ = $\dfrac{\text{ق}\sqrt{2}}{\text{جا } 90^\circ}$ = $\dfrac{\text{ح}}{\text{جا } 135^\circ}$

⟸ ح = $\dfrac{\text{ق جا } 135}{\text{جا } 45}$ = ق نيوتن .

مثال٩



وزارة

قوتان مقدارهما ٤ ، ق نيوتن تؤثران فى نقطة مادية وقياس الزاوية بينهما ١٢٠° إذا كانت محصلتهما عمودية على القوة الاولى أوجد مقدار ق والمحصلة .

## الحل

ق١ = ٤ نيوتن
ق٢ = ق نيوتن
ى = ١٢٠°
ح = ؟

∵ جتا ي = $\frac{-\text{ق}_1}{\text{ق}_2}$ ⟸ جتا ١٢٠ = $\frac{-4}{\text{ق}}$

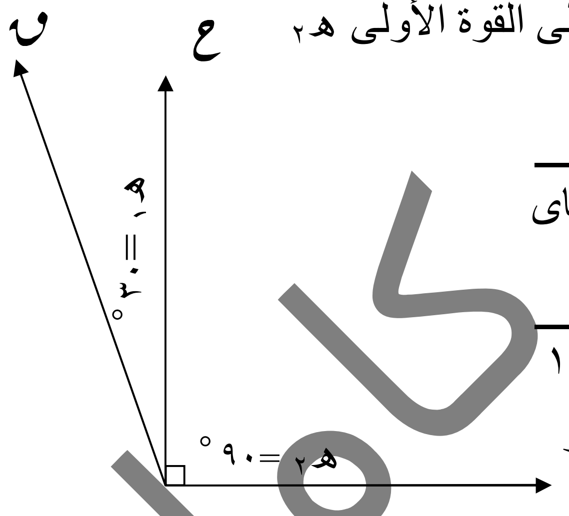
∴ ق = $\frac{-4}{\text{جتا } 120}$ = ٨ نيوتن

ح = $\sqrt{\text{ق}_2^2 - \text{ق}_1^2} = \sqrt{(8)^2 - (4)^2} = 4\sqrt{3}$ نيوتن

## حل اخر

ق١ = ٤ نيوتن
ق٢ = ق نيوتن
ى = ١٢٠°
هـ١ = ٣٠°
هـ٢ = ٩٠°

∵ زاوية ميل المحصلة ح على القوة الأولى هـ٢




ظا هـ٢ = $\frac{\text{ق}_2 \text{ جاى}}{\text{ق}_1 + \text{ق}_2 \text{ جتاى}}$

ظا ٩٠° = $\frac{\text{ق جا } 120}{4 + \text{ق جتا } 120}$

∵ ظا ٩٠° غير معروفة ∴ المقام = صفر

∴ ٤ + ق جتا ١٢٠ = ٠ ⟸ ق = $\frac{-4}{\text{جتا } 120}$ = ٨ نيوتن .

حل أخر بإستخدام قاعدة الجيب :-

$\frac{\text{ق}_1}{\text{جا هـ}_1} = \frac{\text{ق}_2}{\text{جا هـ}_2} = \frac{\text{ح}}{\text{جا ى}}$ ⟸ $\frac{4}{\text{جا } 30^\circ} = \frac{\text{ق}}{\text{جا } 90^\circ} = \frac{\text{ح}}{\text{جا } 120^\circ}$

⟸ ق = $\frac{4 \text{ جا } 90}{\text{جا } 30}$ = ٨ نيوتن ، ح = $\frac{4 \text{ جا } 120}{\text{جا } 30} = 4\sqrt{3}$ نيوتن

## (٤) اذا كانت القوتان لهما نفس خط العمل

**(أ)**

القوتان ق١، ق٢ فى نفس الإتجاه:-

ق ∠ ى = صفر°



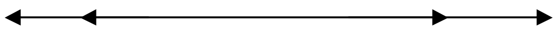

ح = ق١ + ق٢ وتسمى ح فى هذه الحالة أكبر محصلة أو القيمة العظمى للمحصلة

ويكون إتجاه المحصلة هو نفس اتجاه خط عمل القوتين.

**(ب)**

القوتان ق١، ق٢ فى إتجاهين متضادين:-

ق ∠ ى = ١٨٠°




ح = |ق١ − ق٢| وتسمى ح فى هذه الحالة أصغر محصلة أو القيمة الصغرى للمحصلة

ويكون إتجاه المحصلة فى إتجاه القوة الأكبر مقداراً.

∴ مماسبق نستنتج أن :-

ق١ − ق٢ ≤ ح ≤ ق١ + ق٢

أى أن ح ∋ [ق١ − ق٢ ، ق١ + ق٢]

الأزهر٢٠١٤/٢٠١٣: أكمل : (١) قوتان مقدارهما ١٦ ، ٨ نيوتن فان القيمة العظمى لمحصلة القوتين ........نيوتن والقيمة الصغرى........ نيوتن

(٢) الأزهر٢٠١٦/٢٠١٥: إذا بلغت محصلة قوتين تؤثران فى نقطة قيمتها العظمى فإن قياس الزاوية بينهما يساوى ...................................

(٣) إذا بلغت محصلة قوتين تؤثران فى نقطة قيمتها الصغرى فإن قياس الزاوية بينهما يساوى ....................................

(٤) قوتان مقدارهما ٧ نيوتن ، ٣ نيوتن ومحصلتهما ح فإن ح ∋ [...... ، ......]

## مثال ١٠



وزارة قوتان متلاقيتان فى نقطة مقدارهما $ق_{1}$ ، $ق_{2}$ نيوتن ومقدار محصلتهما ح حيث $ق_{1} > ق_{2}$ ، ٤ ≤ ح ≤ ١٦ أوجد :-

(١) قيمة كل من $ق_{1}$ ، $ق_{2}$

(٢) مقدار محصلتهما عندما يكون قياس الزاوية بينهما ٦٠°

### الحل

∵ ٤ ≤ ح ≤ ١٦ ∴ $ق_{1} - ق_{2} = ٤$ ⟸ (١)

$ق_{1} + ق_{2} = ١٦$ ⟸ (٢)

---

بالجمع $٢ ق_{1} = ٢٠$ ⟸ $ق_{1} = ١٠$ نيوتن

بالتعويض فى (٢) $١٠ + ق_{2} = ١٦$

⟸ $ق_{2} = ١٦ - ١٠ = ٦$ نيوتن



ثانيا :

$ق_{1} = ١٠$ نيوتن

$ق_{2} = ٦$ نيوتن

ى = ٦٠°

ح = ؟

$$ح = \sqrt{ق_{1}^{2} + ق_{2}^{2} + ٢ ق_{1} ق_{2} \text{ جتا ى}}$$

$$ح = \sqrt{١٠^{2} + ٦^{2} + ٢ \times ١٠ \times ٦ \text{ جتا } ٦٠} = ١٤ \text{ نيوتن}$$

# تمارين(١)

## ١ أكمل ما يأتى :-

١- يتحدد تاثير القوة على الجسم بالعوامل الاتية ............ ، ................. ، ..............

٢- القيمة العظمى لمحصلة قوتين مقدارهما ٤ ، ٦ نيوتن تساوى .................

٣- القيمة الصغرى لمحصلة قوتين مقدارهما ٥ ، ٩ نيوتن تساوى .................

٤- ٢، ٣ نيوتن قوتان فإذا كان قياس الزاوية بينهما ٦٠° فإن مقدار محصلتهما تساوى ...

٥-قوتان مقدارهما ٢ق ، ٨ نيوتن متلاقيتان فى نقطة واحدة ومحصلتهما تنصف الزاوية بينهما فإن ق = ............ نيوتن .

٦-قوتان متلاقيتان فى نقطة مقدارهما ق١ ، ق٢ وقياس الزاوية بينهما ى فإن مقدار محصلتهما ح = .....................

٧- قوتان مقدارهما ق ، ق√٣ نيوتن ومقدار محصلتهما ق نيوتن فإن قياس الزاوية بينهما ...............

٨-قوتان مقدارهما ق ،٤ ق نيوتن ، مقدار محصلتهما ٢√٣ ق نيوتن فإن قياس الزاوية بينهما = ..................................................

٩-قوتان متلاقيتان فى نقطة مقدارهما ق١ ، ق٢ فإذا كانت القيمة العظمى لمحصلتهما ٩ نيوتن والقيمة الصغرى لمحصلتهما ٣ نيوتن فإن ق١ = .......، ق٢ = ..........

١٠- قوتان متساويتان فى المقدار ومحصلتهما تساوى أى منهما فإن قياس الزاوية بين محصلتهما وإحداهما................

## ٢ إختر الإجابة الصحيحة :-

١- مقدار محصلة القوتان ٣ ، ٥ نيوتن وقياس الزاوية بينهما ٦٠ تساوى.........نيوتن .

أ ٢　　ب ٦　　**ج ٧**　　ى ٨

٢- قوتان مقدارهما ٣ ، ٤ نيوتن ومقدار محصلتهما ٥ نيوتن فإن قياس الزاوية بينهما =.....

أ ٣٠°　　ب ٤٥°　　ج ٦٠°　　**ى ٩٠°**

٣- قوتان متساويتان مقدار كل منهما ٦ نيوتن ومقدار محصلتهما ٦ نيوتن فإن قياس الزاوية بينهما =.....

أ ٣٠°　　ب ٦٠°　　**ج ١٢٠°**　　ى ١٥٠°

٤- قوتان مقدارهما ٣ ، ق نيوتن وقياس الزاوية بينهما ١٢٠ ، فإذا كانت محصلتهما عمودية على القوة الأولى فإن قيمة ق تساوى ............ نيوتن .

أ ١,٥　　ب ٣　　ج ٣√٣　　**ى ٦**

٥- إذا كانت القوتان ٦ ، ٨ نيوتن متعامدتان فإن جيب زاوية ميل محصلتهما على القوة الأولى تساوى......

أ ٣/٥　　**ب ٤/٥**　　ج ٣/٤　　ى ٤/٣

٦- مقدار محصلة قوتان متعامدتان مقدارهما٦ ، ٨ نيوتن يساوى.............. نيوتن.

أ ٦　　ب ٨　　ج ١٤　　**ى ١٠**

٧- قوتان مقدارهما ق١ ، ق٢ ث جم فإن المحصلة تكون فى قيمتها العظمى إذا كان قياس الزاوية بينهما ........

**أ ٠°**　　ب ٦٠°　　ج ١٢٠°　　ى ١٨٠°

٨- قوتان مقدارهما ٨ ، ١٣ نيوتن فإن القيمة العظمى والقيمة الصغرى لمحصلتهما على الترتيب هما...... ، ......

أ ١٣، ٨　　ب ١٣ ، ٥　　ج ٢١ ، ٨　　**ى ٢١ ، ٥**

٩-قوتان متساويتان فى المقدارومقدار محصلتهما يساوى ٨ نيوتن وقياس الزاوية بينهما٩٠° فإن مقدار كل منهما = ...... نيوتن

أ ٢√٢　　ب ٤　　**ج ٤√٢**　　ى ٨

٣ وزارة أوجد مقدار وإتجاه محصلة قوتين متعامدتين مقدارهما٨ ،١٥ ثقل كجم تؤثران فى نقطة مادية .

[ ح = ١٧ ث كجم ، هـ = ٥٦َ ٦١° ]

==========================================

٤ الإدارة٢٠١٥/٢٠١٦ قوتان مقدارهما ٥ ، ١٠ نيوتن تؤثران فى نقطة مادية وتحصران بينهما زاوية قياسها١٢٠° أوجد مقدار المحصلة وقياس الزاوية التى تصنعها المحصلة مع القوة الأولى.

[ ح = ٥ $\sqrt{٣}$ نيوتن ، هـ = ٩٠° ]

==========================================

٥ قوتان مقدارهما٤ ، ٢ $\sqrt{٣}$ ث كجم تؤثران فى نقطة مادية وقياس الزاوية بينهما ١٥٠° أوجد مقدار محصلتهما وقياس الزاوية التى تصنعها مع القوة الثانية. [ح=٢ث كجم ،٩٠°]

==========================================

٦ الأزهر٢٠١٢/٢٠١٣&إدارة ابوتشت٢٠١٤/٢٠١٥ وزارة ثلاث قوى مستوية مقاديرها ٥ ، ١٠، ٤ $\sqrt{٧}$ نيوتن تؤثر فى نقطة إذا كان قياس الزاوية بين القوتين الأولى والثانية يساوى ٦٠ ° أوجد القيمتين العظمى والصغرى لمقدار محصلة القوى الثلاث.



[ القيمة العظمى للمحصلة =٩ $\sqrt{٧}$ نيوتن ،القيمة الصغرى للمحصلة = $\sqrt{٧}$ نيوتن ]

==========================================

٧ ث.بنات ٢٠١٣/٢٠١٤ وزارة قوتان٨، ق نيوتن تؤثران فى نقطة مادية وقياس الزاوية بينهما ١٢٠°فاذا كانت المحصلة تصنع مع القوة الأولى زاوية قياسها٣٠° أوجد قيمة ق ومقدار المحصلة.

[ق=٤نيوتن ، ح = ٤ $\sqrt{٣}$ نيوتن]

==========================================

٨ الأزهر٢٠١٣/٢٠١٤ &إدارة ابوتشت٢٠١٥/٢٠١٦ قوتان ق ، ٤ نيوتن تؤثران فى نقطة مادية وقيا س الزاوية بينهما ١٢٠° ومقدار محصلتهما٤ $\sqrt{٣}$ نيوتن أوجد :-

١- قيمة ق وقياس الزاوية التى تصنعها المحصلة مع ق. [ق =٨ نيوتن ،هـ = ٣٠° ]

٢- قيمة أصغر وأكبر محصلة للقوتين. [ ٤≤ح≤١٢ ]

٩ **الإدارة٢٠١٢/٢٠١٣& الازهر٢٠١٤/٢٠١٥:** وزارة قوتان مقدارهما٣٠، ١٦نيوتن تؤثران فى نقطة مادية فإذا كان مقدارمحصلتهما ٢٦نيوتن فأوجد قياس الزاوية بينهما. [١٢٠°]

---

١٠ وزارة قوتان مقدارهما ٦ ، ٣ نيوتن فإذا كانت محصلتهما عمودية على القوة الثانية فأوجد قياس الزاوية بينهما . [١٢٠°]

---

١١ **الإدارة٢٠١٤/٢٠١٥** قوتان مقدارهما ق،٢ق نيوتن تؤثران فى نقطة و أوجد قياس الزاوية بينهما إذا كانت محصلتهماعمودية على القوة الأولى . [ى = ١٢٠°]

---

١٢ **ث.بنا ت ٢٠١٣/ ٢٠١٤** قوتان مقدارهما ٢،ق نيوتن تؤثران فى نقطة مادية و قياس الزاوية بينهما١٢٠° أوجد قيمة ق إذا كانت المحصلة عمودية على القوة الثانية.

[ق=١ نيوتن]

---

١٣ وزارة قوتان مقدارهما ق ، ٢ق نيوتن وقياس الزاوية بينهما ي أوجد ي إذا كان مقدار محصلتهماق نيوتن. [ ي = ١٨٠ ° ]

---

١٤ **الأ زهر٢٠١٣/٢٠١٤** قوتان مقدارهما ٢، ق نيوتن و قياس الزاوية بينهما ١٢٠°

أوجد قيمة ق إذا كانت المحصلة تنصف الزاوية بين القوتين. [ق=٢]